

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 18.12.2021 20:15:40

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:



Ректор по научной работе
полностью

О.Г. Добросердов

инициалы, фамилия)

08 20 15 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

(наименование дисциплины)

направление подготовки

15.06.01

(шифр согласно ФГОС ВО)

МАШИНОСТРОЕНИЕ

и наименование направления подготовки)

05.02.07 Технология и оборудование механической и физико-технической обработки


наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения заочная

(очная, заочная)

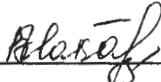
Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (уровень подготовки кадров высшего образования) направления подготовки 15.06.01 Машиностроение на основании учебного плана направленности (профиля, специализации) 05.02.07 Технология и оборудование механической и физико-технической обработки, одобренного Ученым советом университета протокол №10 «29» июня 2015 г.


Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению подготовки 15.06.01 Машиностроение на основании учебного плана направленности (профиля, специализации) 05.02.07 Технология и оборудование механической и физико-технической обработки,
протокол №1 «31» августа 2015 г.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой  Е.И.Яцун

Разработчик программы  к.т.н., доцент Е.И.Яцун
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Согласовано:


Директор научной библиотеки  В.Г. Макаровская

Начальник отдела аспирантуры и докторантуры  О.Ю.Прусова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.06.01 Машиностроение профиль 05.02.07 Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

направленность (профиль, специализация)


_____, одобренного Ученым советом университета протокол № 10
«29» 06 2015 г. на заседании кафедры МТиО 31.08.2016 г. Пр. №1
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой  Е.И.Яцун

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.06.01 Машиностроение профиль 05.02.07 Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

направленность (профиль, специализация)

_____ одобренного Ученым советом университета протокол № 10 «29» 06 2015 г. на заседании кафедры МТиО 31.08.2017 Пр. №2
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой  Е.И.Яцун

Рабочая программа пересмотрена, и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению подготовки 15.16.01 Машиностроение, направленность «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования, протокол № 1 «30» 08 2018 г.

И.о. зав. кафедрой МТиО _____

Рабочая программа пересмотрена, и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению подготовки 15.16.01 Машиностроение, направленность «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования, протокол № 1 «30» 08 2019 г.

И.о. зав. кафедрой МТиО _____

Рабочая программа пересмотрена, и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению подготовки 15.16.01 Машиностроение, направленность «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования, протокол № 13 «06» 07 2020 г.

И.о. зав. кафедрой МТиО _____

Рабочая программа пересмотрена, и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению подготовки 15.16.01 Машиностроение, направленность «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования, протокол № 12 «30» 06 2021 г.

И.о. зав. кафедрой МТиО _____

Рабочая программа пересмотрена, и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению подготовки 15.16.01 Машиностроение, направленность «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования, протокол № « » 201 г.

И.о. зав. кафедрой МТиО _____

1 Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП

Цель преподавания дисциплины – формирование у аспирантов углубленных знаний в области разработки новых и совершенствование современных средств и систем автоматизации, технологических машин и оборудования, мехатронных и робототехнических систем, систем автоматизации управления, контроля и испытаний, методов проектирования, математического, физического и компьютерного моделирования продукции, технологических процессов и машиностроительных производств, средств и систем их конструкторско-технологического обеспечения на основе методов кинематического и динамического анализа, синтеза механизмов, машин, систем и комплексов.

1.1 Задачи изучения дисциплины

Основными задачами дисциплины является:

- получение знаний о закономерностях и тенденциях развития техники и технологий, новых видов механической и физико-технической обработки материалов;
- формирование представлений о проведении научных исследований в области автоматизации и управления производственными процессами в машиностроении;
- получение знаний о закономерностях и взаимосвязях в технологических процессах формообразования тел (деталей) путем удаления части начального объема материала, а также в технических средствах реализации процессов (станки, инструмент, комплектующие агрегаты, механизмы и другая технологическая оснастка) на этапах их создания и эксплуатации;
- изучение связей - механических, гидро и электро-механических, физико-технических процессов, а также размерных, информационных, экономических и др. и закономерностей этой области науки с целью создания новых и совершенствования существующих технологических процессов обработки и соответствующего оборудования, агрегатов, механизмов и других технических средств, обеспечивающих высокую конкурентоспособность за счет качества формируемых деталей, низкой себестоимости, повышенной производительности, надежности, безопасности, экологичности и т.п.

1.2 Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1 - способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов;

ОПК-2 - способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники;

ПК-1 - способность выполнять математическое моделирование процессов, средств и систем машиностроительных производств с использованием современных технологий проведения научных исследований;

ПК-2 - способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать процессы механической и физико-технической разработки;

ПК-3 - способность использовать современное программное обеспечение при проектировании инструментальных систем;

ПК-4 - способность использовать современные информационные системы управления при организации производства инструментальных систем;

ПК-5 - способность проектировать режущий инструмент на основе теоретических и экспериментальных исследований;

ПК-6 - способность и готовностью проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований;

ПК-7 - способность разрабатывать новые эффективные технологии изготовления и сборки машиностроительных изделий;

ПК-8 - готовность участвовать в разработке проектов машиностроительных изделий и производств с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров;

УК-1 – способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» (Б1.В.ОД.6) находится в вариативном блоке ОД, изучается на 4 курсе, в 8 семестре.

3 Содержание и объем дисциплины

3.1 Содержание дисциплины и лекционных занятий

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единицы (з.е.), 144 часов.

Таблица 3.1 –Объём дисциплины по видам учебных занятий

Объём дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	
в том числе:	
лекции	36
лабораторные занятия	не предусмотрено
практические занятия	18
экзамен	0,3
зачет	не предусмотрено
Аудиторная работа (всего):	54
в том числе:	
лекции	36
лабораторные занятия	не предусмотрено
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	54
Контроль/экс (подготовка к экзамену)	36

Таблица 3.2 – Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№ п/п	Раздел, темы дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Компетенции
		№ лек., час	№ лаб., час	№ пр., час			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Сквозной цикл производства изделия как результат	2	0	2 часа	У-1, У-2, МУ-1,	С 1-2 недели	ОПК-1 ОПК-2

	внедрения ИПИИ-технологий	часа			МУ-2, МУ-3		ПК-2 ПК-4 ПК-6 ПК-8 УК-1
2	Автоматизация технологических процессов в условиях мелкосерийного многономенклатурного производства	2 часа	0	2 часа	У-1, У-2, МУ-1, МУ-2, МУ-3	КО 3-4 недели	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-6 УК-1
3	Технологии и оборудование аддитивного производства	4 часа		2 часа	У-1, У-2, МУ-1, МУ-2, МУ-3	КО 5-6 недели	ОПК-1, ОПК-2 ПК-7 УК-1
4	Металлическая 3D-печать – будущее эффективных производств	4 часа	0	2 часа	У-1, У-2, МУ-1, МУ-2, МУ-3	КО 7-8 недели	ОПК-1, ОПК-2 ПК-3 ПК-6 УК-1
5	Технологии селективного лазерного сплавления	4 часа	0	2 часа	У-1, У-2, МУ-1, МУ-2, МУ-3	КО 9-10 недели	ОПК-1, ОПК-2 ПК-1 ПК-3 ПК-7 УК-1
6	Современные технологии получения изделий машиностроения	4 часа	0	2 часа	У-3, У-4, МУ-1, МУ-2, МУ-3	К 11-12 недели	ОПК-1, ОПК-2 ПК-1 ПК-3 ПК-7 УК-1
7	Блочно-модульный принцип синтеза конструкции обрабатывающих центров (ОЦ)	4 часа	0	2 часа	У-3, У-4, МУ-1, МУ-2, МУ-3	КО 13-14 недели	ОПК-1, ОПК-2 ПК-1 УК-1
8	Устройства автоматической смены инструмента многооперационных станков	4 часа	0	2 часа	У-3, У-4, МУ-1, МУ-2, МУ-3	КО 15-16 недели	ОПК-1, УК-1
9	Управление многооперационными станками	4 часа	0	1 час	У-3, У-4, МУ-1, МУ-2, МУ-3	КО 17-18 недели	ОПК-1, ОПК-2 ПК-1 ПК-3 УК-1

10	Высокоскоростная обработка	4 часа		1 час		КО 17-18 недели	ОПК-1, ОПК-2 ПК-5 УК-1
10	ИТОГО	36		18		Э	

Таблица 3.3 – Краткое содержание лекционного курса

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Сквозной цикл производства изделия как результат внедрения ИПИ-технологий	<p>Структура информационной поддержки изделия.</p> <p>Проектирование изделия. Инженерный анализ.</p> <p>Отработка модели на технологичность. Разработка управляющих программ.</p> <p>Технологическая подготовка производства</p>
2	Автоматизация технологических процессов в условиях мелкосерийного многономенклатурного производства	<p>Автоматизация и роботизация технологических процессов в условиях мелкосерийного многономенклатурного производства как возможностью повысить производительность труда и способ в условиях открытого рынка рабочей силы снизить себестоимость продукции, а значит, повысить глобальную конкурентоспособность предприятия.</p> <p>Информационные технологии.</p> <p>Рост номенклатуры деталей и рост объема нормативно-справочной информации</p> <p>Функции системы управления единичным производством: оперативное диспетчирование очередей производственных заданий; интерактивная информационная поддержка сложных ручных операций.</p>

3	Технологии и оборудование аддитивного производства	<p>Основные определения и рынки аддитивного производства. Препятствия на пути распространения технологий аддитивного производства. Аддитивное производство в России: текущее состояние и перспективы.</p> <p>Технологии и оборудование аддитивного производства. Энергопотребление и влияние на окружающую среду. Текущие и перспективные применения аддитивного производства. Авиационно-космическая промышленность.</p> <p>Проектирование. Моделирование и управление процессом.</p> <p>Материалы. Процессы в материалах и установки.</p>
4	Металлическая 3D-печать – будущее эффективных производств	<p>Ускорение и усложнение научно-технологического прогресса и эффект «технологической сингулярности» - концентрация технологических новаторских изменений и качественный скачок во всех сферах производства. Перспективность аддитивных технологий. Эффективное применение.</p>
5	Технологии селективного лазерного сплавления	<p>Селективное лазерное плавление (СЛП). Лазеры высокой мощности для создания трехмерных физических объектов за счет плавления металлических порошков. Расходные материалы.</p>
6	Современные технологии получения изделий машиностроения	<p>Литье по выжигаемым моделям. Исходная математическая модель изделия, Выращивание модели на 3D-принтерах. Математическая модель формы.</p>
7	Блочно-модульный принцип синтеза конструкции обрабатывающих центров	<p>Операции, выполняемые на обрабатывающем центре.</p> <p>Компоновка. Шпиндели. Контршпиндели. Револьверные головки. Инструментальные магазины. Двигатели. Линейные направляющие в станках с ЧПУ</p>

8	Устройства автоматической смены инструмента многооперационных станков	<p>Требования к устройствам АСИ.</p> <p>Устройства АСИ с инструментом, постоянно закрепленным в шпиндельных узлах. Устройства АСИ с инструментом в гнездах револьверной головки. Устройства АСИ со сменой инструмента в шпинделе станка. Устройства АСИ для МС с соосным расположением инструментов. Устройства АСИ с автооператором. Устройства АСИ с позицией ожидания. Устройство АСИ с промежуточным носителем.</p> <p>Устройства АСИ для станков токарной группы. Устройство АСИ токарно-фрезерных обрабатывающих центров. Устройства АСИ для фрезерно-сверлильно-расточных многоцелевых станков.</p> <p>Конструкции механизмов автоматической смены инструментов многооперационных станков. Кинематика.</p>
9	Управление многооперационными станками	<p>Программное обеспечение системы ЧПУ. Прямолинейные, контурные системы ЧПУ. Система координат станка. Рабочая система координат. Подсистемы ЧПУ: управления; приводов (высокоточные ходовые винты; шаговые двигатели с переменным магнитным сопротивлением), обратной связи.</p> <p>Управляющая программа. Структура управляющей программы. G- и M-коды. Основы эффективного программирования. Параметрическое программирование. CAD/CAM/CAE-системы. Общая схема работы с CAD/CAM - системой. Геометрия и траектория. Виды моделирования. Уровни САМ - системы. Выбор стратегии и инструмента, назначение параметров обработки. Бэкплот и верификация.</p>
10	Высокоскоростная обработка (ВСО)	<p>Требования к современной САМ-системе. Применение 5-координатных обрабатывающих центров. Измерение инструмента и детали. Датчики Renishaw.</p>

3.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

Таблица 3.4 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	2	3
1	Проектирование изделия. Инженерный анализ. Отработка модели на технологичность. Разработка управляющих программ.	6
2	Управление многооперационными станками	4

3	Устройства автоматической смены инструмента многооперационных станков	2
4	Конструкция и технологические возможности токарных многооперационных станков	2
5	Конструкция и технологические возможности фрезерных многооперационных станков	2
6	Конструкция и технологические возможности многооперационных станков сверлильно-расточной группы	2
Итого		18

3.3 Самостоятельная работа аспирантов (СРС)

Таблица 3.5 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1	Основы эффективного программирования. Параметрическое программирование.	13-14 недели	10
2	Выбор стратегии и инструмента, назначение параметров обработки. Бэкплот и верификация.	15 - 16 недели	6
3	Подготовка к экзамену. Вопросы для подготовки к экзамену см. в Приложении А.	17 неделя	20
Итого			54

4 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы

Аспиранты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
 - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы аспирантов;
 - заданий для самостоятельной работы;
 - тем рефератов и докладов;

- вопросов к экзаменам и зачетам;
 - методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и т.д.
- типографией университета:*
- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
 - удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

5 Образовательные технологии

Таблица 5.1 – Образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Металлическая 3D-печать – будущее эффективных производств. Эффект «технологической сингулярности»	лекция с элементами проблемного изложения, дискуссия	2
2	Препятствия на пути распространения технологий аддитивного производства.	лекция с элементами проблемного изложения	2
3	Аддитивное производство в России: текущее состояние и перспективы.	дискуссия	2
Итого:			6

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Таблица 6.1 Этапы формирования компетенции

Код компетенции, содержание компетенции	Дисциплины (модули) при изучении которых формируется данная компетенция
1	2
ОПК-1 - способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Б1.В.ОД.1 Методология науки и образовательной деятельности Б1.В.ОД.6 Философия науки и техники Б1.В.ДВ.1.1 Философия и методология науки Б1.В.ДВ.1.2 История и философия техники Б1.В.ДВ.2.1 Современные технологии в науке и образовании Б1.В.ОД.5 Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента Б1.В.ДВ.1 Геометрическая теория формирования поверхностей режущих инструментов/ Организация конструкторско-технологической подготовки производства Б1.В.ДВ.2 Научные основы технологий изготовления и сборки изделий/

	<p>Методология и моделирование экспериментальных исследований процессов механической и физико-технической обработки</p> <p>Б2.2 Научно-исследовательская практика</p> <p>Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</p> <p>Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</p> <p>Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</p>
<p>ОПК-2 готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования</p>	<p>Б1.Б.1 История и философия науки</p> <p>Б1.В.ОД.6 Философия науки и техники</p> <p>Б1.В.ДВ.1.1 Философия и методология науки</p> <p>Б1.В.ОД.1 Методология науки и образовательной деятельности</p> <p>Б1.В.ОД.3 Педагогика и психология</p> <p>Б1.В.ОД.4 Методология научных исследований при подготовке диссертации</p> <p>Б2.2 Научно-исследовательская практика</p> <p>Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</p> <p>Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</p> <p>Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</p>
<p>УК-1 – способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>	<p>Б1.Б.1 История и философия науки</p> <p>Б1.В.ОД.1 Методология науки и образовательной деятельности</p> <p>Б1.В.ОД.6 Философия науки и техники</p> <p>Б1.В.ДВ.1.2 История и философия техники</p> <p>Б2.2 Научно-исследовательская практика</p> <p>Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</p> <p>Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</p> <p>Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</p>
<p>ПК-1 - способность выполнять математическое моделирование процессов, средств и систем машиностроительных производств с использованием современных технологий проведения</p>	<p>Б1.Б.1 История и философия науки</p> <p>Б1.В.ОД.6 Философия науки и техники</p> <p>Б1.В.ДВ.1.1 Философия и методология науки</p> <p>Б1.В.ОД.5 Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента</p> <p>Б1.В.ДВ.2 Методология и моделирование экспериментальных исследований процессов механической и физико-технической обработки</p>

<p>научных исследований</p>	<p>Б2.2 Научно-исследовательская практика Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</p>
<p>ПК-2 - способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать процессы механической и физико-технической обработки</p>	<p>Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента Б1.В.ОД.5 Б1.В.ДВ.2 Методология и моделирование экспериментальных исследований процессов механической и физико-технической обработки Б2.2 Научно-исследовательская практика Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук Б4.Г.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б4.Д.1 Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</p>
<p>ПК-3 - способность использовать современное программное обеспечение при проектировании инструментальных систем</p>	<p>Б1.В.ОД.5 Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента Б2.2 Научно-исследовательская практика</p>
<p>ПК-4 - способность использовать современные информационные системы управления при организации производства инструментальных систем;</p>	<p>Б1.В.ОД.5 Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента Б1.В.ДВ.2 Методология и моделирование экспериментальных исследований процессов механической и физико-технической обработки Б2.2 Научно-исследовательская практика</p>
<p>ПК-5 - способность проектировать режущий инструмент на основе теоретических и экспериментальных исследований</p>	<p>Б1.В.ДВ.1 Геометрическая теория формирования поверхностей режущих инструментов Б1.В.ДВ.2 Методология и моделирование экспериментальных исследований процессов механической и физико-технической обработки Б2.2 Научно-исследовательская практика</p>
<p>ПК-6 - способность и готовностью проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований;</p>	<p>Б1.В.ОД.5 Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента Б1.В.ДВ.2 Методология и моделирование экспериментальных исследований процессов механической и физико-технической обработки Б2.2 Научно-исследовательская практика</p>
<p>ПК-7 - способность разрабатывать новые эффективные технологии</p>	<p>Б1.В.ДВ.1 Организация конструкторско-технологической подготовки производства</p>

изготовления и сборки машиностроительных изделий	Б1.В.ДВ.2 Научные основы технологий изготовления и сборки изделий Б2.2 Научно-исследовательская практика
ПК-8 - готовность участвовать в разработке проектов машиностроительных изделий и производств с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров	Б1.В.ДВ.2 Научные основы технологий изготовления и сборки изделий Б1.В.ДВ.1 Организация конструкторско-технологической подготовки производства Б2.2 Научно-исследовательская практика

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 6.2 Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций (частей компетенций)

№ п/п	Код компетенции (или её части)	Уровни сформированности компетенции		
		Пороговый (удовлетворительный)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
1	2	3	4	5
1	ОПК-1	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные концепции современной методологии науки. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - творчески применять полученные знания в исследовательской работе. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методом критического анализа научных работ и системного подхода к анализу научных проблем конкретных социально-гуманитарных наук. 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - совокупность средств, способов и методов, направленных на теоретическую разработку и экспериментальное исследование проблем, связанных с созданием конкурентоспособной отечественной продукции <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - создавать новые (на уровне мировых стандартов) и совершенствовать действующие технологии изготовления продукции машиностроительных производств, различных средств их оснащения 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологию и методы современного научного познания <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять полученные методологические знания в познавательном процессе. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками оценки теоретических концепций и методологических парадигм современного научного познания; - способностью использования полученных знаний в процессе социального прогнозирования, проектирования и конструирования.

			<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения методологии научного исследования при выполнении исследовательских работ 	
2	ОПК-2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологию исследовательской деятельности, ее сущность и содержание, основы исследования социально-педагогической проблемы, ее существа, логики построения <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять ее цель, задачи, разрабатывать гипотезу и определять способы ее проверки, <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - планированием исследовательской деятельности и определением целесообразных методов для решения поставленных в исследовании задач 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыки владения культурой научного исследования в области педагогических наук <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать и применять их в современных информационно-коммуникационных технологиях <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыки работы в составе российских и международных исследовательских коллективов, деятельность которых направлена на решение научных и научно-образовательных задач <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - критически анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологией и методами педагогического исследования
3	УК-1	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - положения основных концепций философии науки и их представителей <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подобрать необходимые материалы для оценки современных научных достижений <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - категориально-понятийным аппаратом истории и философии 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные этапы развития науки, современные научные достижения <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать внутреннюю логику развития научного знания, используя современные представления о динамике науки <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные характеристики структурных элементов научного знания, современные научные достижения <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать эвристические, этические и теоретико-методологические ресурсы философии науки в собственных научных

		науки	критического анализа и оценки современных научных достижений	исследованиях, в том числе в междисциплинарных областях Владеть: - навыками самоанализа и самооценки, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
4	ПК-1	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные процессы, средства и системы машиностроительных производств - современные технологии научных исследований <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы математического моделирования с целью совершенствования современных средств и систем автоматизации, технологических машин и оборудования <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами математического моделирования 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - закономерности и взаимосвязи в технологических процессах формообразования тел, в технических средствах реализации процессов на этапах их создания и эксплуатации <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать новые и совершенствовать современные средства и системы автоматизации, технологических машин и оборудования <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами проектирования и компьютерного моделирования технологических процессов 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы, моделирование и методы экспериментального исследования процессов механической и физико-технической обработки <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы кинематического и динамического анализа, синтеза механизмов, машин, систем и комплексов <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами проектирования, математического, физического и компьютерного моделирования продукции, технологических процессов и машиностроительных производств
5	ПК-2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - закономерности и взаимосвязи в технологических процессах формообразования тел, в технических 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные направления развития машиностроения, технологических машин и оборудования, методы 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту <p>Уметь:</p>

		<p>средствах реализации процессов на этапах их создания и эксплуатации</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формировать и аргументировано представлять научные гипотезы <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологией разработки теории, методов расчетов и проектирования машин, систем приводов, узлов и деталей машин 	<p>их проектирования, автоматизации</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - критически анализировать и оценивать современные научные достижения <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологией изучения объектов машиностроения и процессов, влияющих на техническое состояние этих объектов 	<ul style="list-style-type: none"> - генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологией теоретических и экспериментальных исследований, результаты которых обладают новизной и практической ценностью
6	ПК-3	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - состав и требования, предъявляемые к инструментальным системам многооперационных станков <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - синтезировать инструментальную систему под конкретную задачу <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основами работы с современными САМ - системами 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - устройство накопителей и смены инструмента многооперационных станков <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать и применять критерии оптимизации инструментальных систем <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с современными CAD/CAM-системами 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - программное обеспечение и его аппаратную реализацию для систем автоматизации и управления производственными процессами в машиностроении <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять CAD/CAM/CAE-системы <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами эффективного программирования
7	ПК-4	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - состав производственного оборудования компьютеризированных интегрированных машиностроительных производств <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать автоматизированные станочные системы (АСС) различного технологического назначения, различного уровня 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - задачи и функции системы инструментального обеспечения (СИО) <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применить блочно-модульный принцип синтеза инструментального обеспечения <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - CAD/CAM/CAE-системами автоматизированного синтеза 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - требования, предъявляемые к СИО - перспективы их развития <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать требования к СИО в соответствии с принципами системной организации АСС и учетом перспективы их развития, а также современных достижений науки и техники

		<p>автоматизации основного и вспомогательного процессов</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками расчета и оптимизации параметров, обеспечивающих технически и экономически эффективные процессы обработки 	<p>инструментального обеспечения</p>	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками формализации описания технических параметров и критериев оптимальности подсистем СИО
8	ПК-5	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы теории резания и проектирования режущих инструментов <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить расчеты и оптимизацию параметров компонентов системы резания <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками расчета и оптимизации параметров инструмента и других компонентов оборудования, обеспечивающих технически и экономически эффективные процессы обработки 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - геометрическую теорию формирования поверхностей режущими инструментами <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять теорию графов для синтеза конструкций режущих инструментов с СНП <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками проведения экспериментов, обработки и анализа результатов 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы, моделирование и методы экспериментальных исследований режущих инструментов <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - создавать новые конструкции инструментов для механической и физико-технической обработки <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами математического моделирования проектирования и производства режущих инструментов
9	ПК-6	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы научных исследований, организация и планирование эксперимента <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить эксперименты по заданным методикам, обрабатывать и анализировать результаты <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью к самостоятельному 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные научные достижения при решении исследовательских и практических задач <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять полученные знания при осуществлении научных исследований в области технологии механической и физико-технической обработки материалов <p>Владеть:</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы, моделирование и методы экспериментального исследования процессов механической и физико-технической обработки, включая процессы комбинированной обработки с наложением различных физических и химических

		<p>проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертации</p>	<p>- методологией изучения закономерностей и взаимосвязей в технологических процессах формообразования тел, а также технических средствах реализации процессов на этапах их создания и эксплуатации</p>	<p>воздействий</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять новые методы экспериментального исследования при планировании и проведении экспериментов <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками разработки математических моделей процессов механической и физико-технической обработки
10	ПК-7	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные научные достижения в области производства сложных наукоемких систем <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач в области технологий изготовления и сборки изделий машиностроения <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тенденции и направления развития технологий производства сложных наукоемких систем <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять новые способы и технологии изготовления изделий машиностроения <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - математическими методами оценки точности, производительности и надежности технологических процессов 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - задачи стратегического развития в области машиностроения <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - предлагать новые способы и технологии изготовления изделий машиностроения <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - математическими методами прогнозирования надежности технологических процессов и их конкурентоспособности
11	ПК-8	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - новые технологические процессы механической и физико-технической обработки <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять оптимизацию компоновки, состава комплектующего оборудования и его параметров, включая 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тенденции и направления развития машиностроительных производств <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - планировать и проводить исследование механических и физико-технических процессов в целях определения 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - задачи стратегического развития в области машиностроения <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать математические модели процессов механической и физико-технической обработки, включая процессы

		использование современных методов информационных технологий Владеть: - методами проектирования и монтажа станочных систем, в том числе автоматизированных цехов и заводов, автоматических линий, а также их компонентов (приспособлений, гидравлических узлов и т.д.)	параметров оборудования, агрегатов, механизмов и других комплектующих, обеспечивающих выполнение заданных технологических операций и повышение производительности, качества, экологичности и экономичности обработки Владеть: - способностью к совершенствованию существующих технологических процессов обработки и соответствующего оборудования и технических средств	комбинированной обработки с наложением различных физических и химических воздействий и экспериментально доказывать их соответствие Владеть: - способностью к созданию новых и совершенствованию существующих технологических процессов обработки и соответствующего оборудования и технических средств, обеспечивающих высокую конкурентоспособность за счет качества формируемых деталей, низкой себестоимости, повышенной производительности, надежности, безопасности и экологичности
--	--	---	---	--

Таблица 6.3 Паспорт комплекта оценочных средств

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Сквозной цикл производства изделия как результат внедрения ИПИ-технологий	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2 ПК-4 ПК-6 ПК-8 УК-1	Лекция	Деловая игра	1	Оценка <i>отлично</i> – исчерпывающее владение программным материалом, понимание сущности рассматриваемых процессов и явлений, твердое знание основных положений дисциплины, умение применять концептуальный аппарат при
			Лекция	Опрос	2	
			Лекция Практическое занятие	Собеседование	3	

2	Автоматизация технологических процессов в условиях мелкосерийного многономенклатурного производства	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-6 УК-1	Лекция	Лекция с элементами проблемного изложения	4	анализе актуальных проблем. Логически последовательные, содержательные, конкретные ответы на все вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы членов комиссии, свободное владение источниками. Статья или Реферат приняты без замечаний. Оценка <i>хорошо</i> –
3	Технологии и оборудование аддитивного производства	ОПК-1, ОПК-2 ПК-7 УК-1	Практическое занятие	Сообщение студента	5	достаточно полные знания программного материала, правильное понимание сути вопросов, знание определений, умение формулировать тезисы и аргументы. Ответы последовательные и в целом правильные, хотя допускаются неточности, поверхностное знакомство с отдельными теориями и фактами, достаточно формальное отношение к рекомендованным для подготовки материалам. Статья или Реферат приняты без существенных замечаний.
4	Металлическая 3D-печать – будущее эффективных производств	ОПК-1, ОПК-2 ПК-3 ПК-6 УК-1	Практическое занятие	Коллоквиум	6	Оценка <i>удовлетворительно</i> – фрагментарные знания, расплывчатые представления о предмете. Ответ содержит как правильные утверждения, так и ошибки, возможно, грубые. Испытуемый плохо ориентируется в учебном материале, не может устранить неточности в своем ответе даже после наводящих вопросов членов комиссии. Статья или Реферат приняты с небольшими замечаниями.
5	Технологии селективного лазерного сплавления	ОПК-1, ОПК-2 ПК-1 ПК-3 ПК-7 УК-1	Лекция Практическое занятие	Сообщение студента	7	Оценка <i>удовлетворительно</i> – отсутствие ответа хотя бы на один из основных вопросов, либо грубые ошибки в ответах, полное непонимание смысла проблем, не достаточно полное владение терминологией. Статья или Реферат не приняты или не предоставлены. Оценка по дисциплине
6	Современные технологии получения изделий машиностроения	ОПК-1, ОПК-2 ПК-1 ПК-3 ПК-7 УК-1	Лекция Практическое занятие Лекция Практическое занятие	Доклад с презентацией	8	Оценка <i>удовлетворительно</i> – отсутствие ответа хотя бы на один из основных вопросов, либо грубые ошибки в ответах, полное непонимание смысла проблем, не достаточно полное владение терминологией. Статья или Реферат не приняты или не предоставлены. Оценка по дисциплине
7	Блочный модульный принцип синтеза конструкции обрабатывающих центров	ОПК-1, ОПК-2 ПК-1 УК-1	Лекция Практическое занятие Лекция Практическое занятие Лекция Практическое занятие	Круглый стол	9	Оценка <i>удовлетворительно</i> – отсутствие ответа хотя бы на один из основных вопросов, либо грубые ошибки в ответах, полное непонимание смысла проблем, не достаточно полное владение терминологией. Статья или Реферат не приняты или не предоставлены. Оценка по дисциплине
8	Устройства автоматической смены инструмента многооперационных станков	ОПК-1, УК-1	Лекция Практическое занятие	Опрос	10	Оценка <i>удовлетворительно</i> – отсутствие ответа хотя бы на один из основных вопросов, либо грубые ошибки в ответах, полное непонимание смысла проблем, не достаточно полное владение терминологией. Статья или Реферат не приняты или не предоставлены. Оценка по дисциплине

9	Устройства автоматической смены инструмента многооперационных станков	ОПК-1, ОПК-2 ПК-1 ПК-3 УК-1				складывается из зачета по реферату или статье и оценки на экзамене.
10	Высокоскоростная обработка	ОПК-1, ОПК-2 ПК-5 УК-1	Лекция Практическое занятие	Тест	11	

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций:

- Список методических указаний, используемых в образовательном процессе, представлен в п. 8.2.
- Оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

6.3.1. Лекция с элементами проблемного изложения

1. Лекция «Автоматизация технологических процессов в условиях мелкосерийного многономенклатурного производства» по вопросам:

- Рост номенклатуры деталей и рост объема нормативно-справочной информации.
- Новые функции системы управления единичным производством:
 - оперативное диспетчирование очередей производственных заданий;
 - интерактивная информационная поддержка сложных ручных операций.

2. Лекция «Технологии и оборудование аддитивного производства» по вопросам:

- Аддитивное производство в России: текущее состояние и перспективы.
- Препятствия на пути распространения технологий аддитивного производства.
- Перспективность аддитивных технологий. Эффективное применение.

3. Лекция «Металлическая 3D-печать – будущее эффективных производств» по вопросам:

- Ускорение и усложнение научно-технологического прогресса.
- Концентрация технологических новаторских изменений и качественный скачок во всех сферах производства:
 - эффект «технологической сингулярности».

4. Лекция «Современные технологии получения изделий машиностроения» по вопросам:

- Технологии селективного лазерного сплавления.
- Литье по выжигаемым моделям:
 - выращивание модели на 3D-принтерах.

6.3.2. Сообщения студентов для подготовки к участию в конференциях, инновационных проектах и отчетах о проделанной работе. Доклады с презентацией.

Темы: в соответствии с научной направленностью диссертационной работы.

6.3.3. Текущий контроль

1. Список вопросов для проведения текущего контроля и устного опроса обучающихся:

- Основные проблемы технологического обеспечения машиностроительных производств.
- Современные методы механической обработки материалов.
- Основные физические явления, возникающие при обработке материалов резанием.
- Роль и значение режущих инструментов в металлообработке.
- Основные требования, предъявляемые к современным конструкциям металлорежущих инструментов.
- Физико-химические механизмы, используемые в физико-технических методах обработки.
- Основные критерии классификации металлорежущих станков.
- Особенности построения технологического процесса обработки на металлорежущих станках различных типов.
- Основные этапы проектирования различных систем станка.
- Особенности эксплуатации электро- и гидроприводов. Их преимущества и недостатки.
- Пути автоматизации станочных систем, их преимущества и недостатки.
- Основные методы физико-технической обработки и их место среди других методов.
- Методы диагностики станочных систем.
- Особенности эксплуатации автоматизированного оборудования.

5.4.1 Вопросы для устного опроса:

- Назовите марку титано-вольфрамо-кобальтового твердого сплава для режущих инструментов.
- Как влияет повышение скорости резания на силу резания?
- Какой угол на режущей части инструмента не должен быть отрицательным?
- Какую рабочую жидкость следует применить для электрохимической обработки?
- Металлорежущий станок какого класса является наиболее точным?
- Конструкции сменных многогранных пластин для сборных инструментов и методы их крепления.
- 7 Последовательность разработки кинематической схемы металлорежущего станка.
- Какую СОЖ следует применять при сверлении стали быстрорежущими сверлами?
- Какая марка твердого сплава применяется для обработки серого чугуна
- Как влияет повышение глубины резания при точении на шероховатость обработанной поверхности?
- Как изменится радиальная составляющая силы резания после замены проходного токарного резца на проходной упорный?
- Какую рабочую жидкость следует применить для электроэрозионной обработки
- Последовательность силового расчета станочного приспособления с пневматическим зажимом.
- Гибкие автоматизированные производственные системы. Основные понятия, принципы построения и области применения.
- Как влияет появление нароста на лезвии инструмента на шероховатость обработанной поверхности?
- Какова природа изнашивания лезвия инструмента при обработке серого чугуна по литейной корке?
- Какая величина заднего угла назначается на черновых зубьях круглой протяжки
- К какой группе относятся шлифовальные металлорежущие станки по классификации ЭНИМСа
- Какой абразивный материал обозначается маркой 22А в характеристике шлифовальных инструментов?

- Классификация систем программного управления металлорежущими станками
- Кто из основоположников науки о резании материалов занимался исследованием схемы образования стружки?
- Какой параметр режима резания оказывает наибольшее влияние на температуру в зоне резания материалов
- Для чего применяется двойное затылование модульных червячных фрез?
- С какой частотой колеблется инструмент при ультразвуковых методах обработки?
- Какой критерий является главным при расчете шпиндельных узлов металлорежущих станков?
- 27. Типы и основные характеристики электродвигателей для металлорежущих станков.
- 28. Роботы и манипуляторы в металлообработке.

2. Тестирование

- Тесты по дисциплинам «Оборудование машиностроительных производств», «Инструментальные материалы», «Резание материалов», «Проектирование и производство режущего инструмента», «Автоматизация технологических процессов в машиностроении».

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная и дополнительная учебная литература

Основная литература

1. **Анализ, синтез и производство технических систем** [Текст] : учебное пособие / под общ. ред. проф. П. Н. Учаева. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 172 с.
2. **Оптимизация прикладных задач. Вводный курс** [Текст] : [учебное пособие для студентов вузов, обуч. по направлению подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"] / П. Н. Учаев [и др.] ; под ред. проф. П. Н. Учаев. - Старый Оскол : ТНТ, 2016. - 288 с.
3. **Барботько А. И.** Основы теории математического моделирования [Текст]: [учебное пособие для студентов высших учебных заведений по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"] / А. И. Барботько, А. О. Гладышкин. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 212 с.
4. **Кудряшов Е.А.** Технологическое оснащение процессов изготовления конструктивно сложных деталей[Текст]: Монография/ Кудряшов Е.А. и др. - Старый Оскол : ТНТ, 2013.- 268 с.

Дополнительная литература

5. Схиртладзе А. Г. Оборудование машиностроительных предприятий [Текст] : учебное пособие / А. Г. Схиртладзе [и др.] - Старый Оскол : ТНТ, 2012. 168 с. *Гриф УМОАМ.*
6. Брзожовский Б.М. Диагностика и надежность автоматизированных систем [Текст]: учебник/ Брзожовский Б.М. и др. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 352 с.
7. Схиртладзе А. Г. Технологическое оборудование машиностроительных производств [Текст] : учебное пособие / А. Г. Схиртладзе, Т. Н. Иванова, В. П. Борискин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2009. - 708 с. - *Гриф: УМОАМ.*

7.2 Перечень методических указаний

1. **Статистический анализ данных в инженерных исследованиях**[Электронный ресурс]: методические указания по выполнению практической работы/Юго-Зап. гос.ун-т; сост.: Е.И.Яцун. Курск, 2017.-29 с.
2. **Графический анализ данных в инженерных исследованиях**[Электронный ресурс]: методические указания по выполнению практической работы/ Юго-Зап. гос.ун-т; сост.: Е.И.Яцун, Е.А. Кудряшов -Курск, 2017.-25 с.
3. **Статистический анализ погрешностей механической обработки методом больших выборок** [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению практической работы для студентов направления 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Е. И. Яцун. - Электрон. текстовые дан. (517 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 25 с.

7.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. Электронная библиотека ЮЗГУ <http://www.lib.swsu.ru/>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/library>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://www.biblioclub.ru>

7.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. <http://www.edu.ru/> - федеральный портал Россииское образование
2. www.edu.ru– сайт Министерства образования РФ
3. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - научная электронная библиотека «Elibrary»
4. www.koob.ru– электронная библиотека Куб
5. www.diss.rsl.ru – электронная библиотека диссертации
6. <http://fictionbook.ru> – электронная библиотека;
7. <http://www.integro.ru> - Центр Системных Исследований «Интегро»
8. <http://www.lib.msu.su/index.html> - Научная библиотека Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова
9. <http://www.rsl.ru/> - Российская Государственная Библиотека
10. Научная библиотека <http://mt2.bmstu.ru/library/> <http://techliter.ru>

7.5 Методические указания по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступать на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по

результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

7.6 Другие учебно-методические материалы

Журналы: СТИН, Вестник машиностроения, Инженер

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

В учебном процессе по дисциплине задействованы аудитории, предназначенные для проведения лекций и практических занятий. Компьютерный класс, мини токарный и мини фрезерный станки, имитаторы стоек ЧПУ, 3D принтер, видеопроектор и ноутбуки.

9 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу

П.7.1- 2016г.;

П. 7.2- 2017г.

Приложение А

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Роль механической и физико-механических методов обработки в современном машиностроении

Основные задачи, решаемые механическими и физико-техническими методами, их удельный вес в общей трудоемкости изделий в машиностроении и направления развития.

Обработка материалов резанием и физико-техническими методами – один из основных элементов технологии современного машиностроения. Фондообразующая роль станкостроения в машиностроительной отрасли. Значение станков для производства машин. Основные направления развития и важнейшие достижения станкостроения и инструментальной промышленности по показателям технического уровня. Современные тенденции и пути обеспечения конкурентоспособности станочного оборудования и инструментов. Международная динамика рынка станков и инструментов. Мировая структура развития станкостроения.

2. Задачи теории резания металлов. Преимущества и недостатки механической обработки резанием по сравнению с другими методами

Основные понятия процесса резания, его физические основы.

Механика процесса резания, схемы стружкообразования, трение при резании, наростообразование.

Методы и средства экспериментального исследования процесса резания.

Энергетический баланс обработки. Тепловые, электрические, магнитные и другие явления при резании. Средства снижения теплообразования при резании. Методы и задачи изучения физических явлений при резании.

Колебания при резании, их виды и принципы возникновения. Использование наложения вибраций на процесс обработки.

Технологические среды и их действие. Обработка с ограниченным использованием СОЖ

3. Инструментальные материалы, их виды и области применения. Виды износа, критерии смены инструмента и способы повышения его стойкости

Классификация инструментальных материалов.

Понятие о стойкости инструмента; типовая геометрическая картина износа рабочих поверхностей инструмента при механической обработке, его зависимость от вида обрабатываемого материала, операции, режимов резания; понятие о кривых износа инструментов и периоде стойкости.

Критерии затупления инструмента; их назначение в зависимости от вида операции и типа инструмента. Технологические критерии затупления и понятие размерного износа различных видов инструмента.

Физические основы изнашивания инструмента; понятие об абразивном, адгезионном, диффузионном и окислительных механизмах изнашивания. Общий механизм износа инструмента; интенсивность износа, его модели.

Оптимизация режима резания, ее методы и критерии. Физические и экономические требования к оптимизации, вытекающие из одно- и многоинструментальной обработки, одно- и многопроходной обработки, "безлюдной" технологии, концепции автоматических линий и ГПС.

Применение ЭВМ для выбора оптимальных режимов резания.

Связь режима обработки с качеством поверхностного слоя. Обрабатываемость конструкционных материалов резанием.

Эксперименты в резании металлов, их особенности и требования к методике, средствам обеспечения эксперимента.

Основные нерешенные вопросы в области теории резания.

4. Системы инструментального обеспечения различных производств

Роль и значение режущих инструментов в металлообработке.

Типовые задачи и этапы проектирования режущих инструментов.

Способы проектирования.

Функционально-структурная модель режущего инструмента.

Назначение конструктивно-геометрических параметров режущего инструмента в соответствии с требованиями процесса резания. Особенности проектирования режущих инструментов для различных видов обработки. Методы крепления и базирования. Базирование и крепление режущих элементов сборных инструментов. Требования к конструкции крепежно-присоединительной (корпусной) части инструментов при скоростной и сверхскоростной обработке.

Стандартизация и сертификация режущих инструментов.

Алгоритмизация процедур расчета и проектирования режущего инструмента. САПР режущего инструмента.

Дополнительные требования к инструментам в крупносерийном и автоматизированном производстве: на агрегатных станках, автоматических линиях, на станках с ЧПУ, многоцелевых станках, ГП-модулях.

Настройка инструмента на размер на станке и вне станка. Методы автоматической коррекции положения режущего инструмента. Входной контроль инструментов. Инструментальное обеспечение различных производств.

Перспективы развития конструкций режущих инструментов.

5. Силовое и скоростное резание, их физические особенности

Основные направления создания высокопроизводительных процессов резания. Физические особенности и технологические показатели скоростного и силового резания, тонкого точения и растачивания, типовые конструкции инструмента, режимы резания, области применения.

Процессы резания с особыми кинематическими и физическими схемами обработки – ротационное (бреющее) и вибрационное резание, в том числе ультразвуковое и иглофрезерование; нанотехнологические методы обработки.

Комбинированные методы обработки резанием, совмещающее воздействие на материал снимаемого слоя нескольких физических и химических явлений. Сверхскоростное резание, комбинированные рабочие процессы. Требования к режущему инструменту, автоматические методы контроля его размера, состояния и настройки.

Резание в специальных технологических средах, с опережающим пластическим деформированием (ОПЛ), нагревом (терморезание), электромеханические методы лезвийного резания и химико-механические методы абразивной обработки. Перспективы развития комбинированных методов обработки резанием.

6. Процессы резания с особыми кинематическими и физическими схемами. Физико-химический механизм обработки материалов при физико-технических методах обработки

Понятие физико-химической обработки как метода изготовления детали путем снятия с заготовки слоя материала в результате всех возможных видов воздействия инструментов, в том числе механических, тепловых, электрических и химических в технологических средах и их комбинациях.

Физико-химический механизм обработки как средство снятия с заготовки слоя материала в виде стружки (механическая обработка), продуктов анодного растворения (электромеханическая обработка), электроэрозионного разрушения (электроэрозионная обработка), а также плавление и испарение металла (лазерная и электронно-лучевая обработка) и другие воздействия.

Классификация существующих методов физико-химической обработки и теоретические предпосылки создания принципиально новых на основе использования совокупности известных физических, химических и других явлений. Понятие о классе обработки резанием (механическое, тепловое, электрическое, химическое, комбинированное), группе, характеризующейся определенными физико-химическим механизмом резания (например, плазменно-механическая обработка резанием) и методе конкретной реализации определенной обработки резанием (например, плазменно-механическая обработка твердосплавным инструментом).

7. Критерии классификации металлорежущих станков

Классификация станков по технологическому назначению, точности, степени автоматизации, типажи и каталоги металлорежущих станков.

Особенности конструкций станков основных групп.

Методика формирования цены на станки с учетом их качества.

Международная стандартизация и сертификация станков и их комплектующих.

Конкурентоспособность металлорежущих станков.

8. Кинематика работы узлов металлорежущих станков основных групп

Образование поверхностей на обрабатываемых деталях.

Классификация движений в станках.

Кинематическая структура станков с механическими и немеханическими кинематическими связями. Сравнительный анализ кинематической структуры отдельных типов станков.

9. Современное оборудование для реализации физико-технических методов обработки на машиностроительных производствах

Сравнительные характеристики методов физико-технической обработки, их место среди других методов размерной обработки материалов и общие вопросы построения станков. Принципы и схемы адаптивно-программного управления процессом обработки. Оптимальное регулирование режимов обработки.

Электроэрозионные станки, их разновидности, физические схемы и технологические возможности. Прецизионные методы изготовления деталей.

Типовые узлы станков для электроэрозионной обработки, генераторы импульсов энергии, виды электродов, системы автоматического регулирования.

Взаимосвязь элементарных единичных и реальных массовых процессов электроэрозионной обработки. Физические модели реального процесса при массовом воздействии разрядов. Рабочие жидкости, влияние их свойств на выходные показатели процесса.

Автоматизация электроэрозионных копировально-прошивочных и вырезных станков. Средства и устройства автоматизации. Станки-модули. Устройства, сообщающие орбитальные движения электроду-инструменту.

Ультразвуковые станки, физические основы их работы, кинематика обрабатывающей системы, в том числе магнитострикционные и ультразвуковые преобразователи. Технологические характеристики размерной ультразвуковой обработки.

Станки для отделочных методов электрофизической обработки, электрополирование, методы достижения точности и качества поверхностного слоя деталей.

Станки для обработки электрохимическими методами. Основные виды электрохимической обработки: непрерывная, импульсная, циклическая. Выбор их оптимальной последовательности и параметров, закономерности анодного растворения, электролиты, конструкции катодов. Установки для электрохимической обработки типовых деталей. Средства интенсификации процесса обработки. Автоматизация электрохимического оборудования.

Станки для лучевых методов обработки: электронно-лучевая обработка и лазерная обработка, принципы действия и физические схемы, установки, области применения. Основные положения экономики; физические схемы, применение в изделиях приборостроения.

Станки для обработки комбинированными методами, их классификация. Станки для обработки электроконтактными и анодно-механическими методами; физические схемы, технологические установки, области применения.

10. Основные системы станка, их проектирование и расчет

Маркетинг с целью определения конкурентоспособности создаваемого станка по комплексу технико-экономических показателей.

Составление технического задания на разработку станка на основе технологической подготовки проектирования. Определение основных конструктивных и технологических параметров. Методы формирования показателей и критериев оценки технического уровня станка по его выходным характеристикам.

Формирование компоновочного решения и несущей системы станков. Определение конструктивных параметров.

Разработка кинематической схемы, выбор принципа управления, контроля и диагностики.

Статические упругие перемещения и их влияние на точность станков.

Динамическая система станка. Характеристики ее основных элементов (упругой системы, процесса резания, процесса трения, процессов в двигателях). Устойчивость движений рабочих органов станка и методы ее обеспечения.

САПР станков. Многокритериальная оптимизация в задачах проектирования станков. Формирование требований к основным системам станка.

Понятия о сквозном методе проектирования и изготовления изделий CAD–CAM–CAE. Параметрические твердотельные модели.

Имитационное моделирование на GPSS как средство количественного анализа технологических систем.

Разработка математических моделей конструкций и процессов, происходящих в станках.

Использование систем Internet и Intranet при проектировании станков.

Методы оценки качества технологического оборудования на этапах проектирования и сборки.

Принципы конструирования мехатронных узлов. Основные преимущества их использования в станках.

Направляющие прямолинейного и кругового движения. Конструирование и расчет направляющих смешанного трения, гидростатических, гидродинамических и качения.

Конструирование и расчет коробок скоростей и подач.

Шпиндельные узлы с подшипниками качения и скольжения, гидростатическими и гидродинамическими. Конструирование, расчет с учетом критерия жесткости элементов узла. Особенности конструирования высокоскоростных шпинделей.

Механизмы для осуществления прямолинейных движений, их виды, конструирование и расчет механизмов: винт-гайки скольжения и качения, зубчато-реечного, червячно-реечного и

др. Механизмы для осуществления периодических движений. Механизмы для микроперемещений.

Механизмы подачи. Механизмы фиксации. Механизмы автоматической смены инструментов. Магазины инструментов и заготовок (компоновки). Зажимные приспособления металлорежущих станков. Классификация, основные типы. Расчеты типовых приспособлений для станков различного технологического назначения.

Экспериментальные исследования металлорежущих станков, методики проведения и обработки результатов.

11. Основные характеристики электродвигателей станков. Тенденции развития конструкций двигателей станков

Устройство и основные характеристики электродвигателей станков: конструкции двигателей постоянного и переменного тока. Типы быстродействующих двигателей, высокомоментные двигатели постоянного тока с постоянными магнитами, их достоинства; двигатели для вентильного привода; шаговые двигатели; линейные двигатели.

Механические характеристики двигателей: разгон, торможение и регулирование скорости.

Системы регулируемого электропривода станков. Тенденции развития конструкций электродвигателей станков. Построение электроприводов на базе микропроцессоров и микроЭВМ.

Переходные процессы в электроприводах станков: динамические режимы работы привода (основные показатели); уравнение движения электропривода.

Расчет мощности электродвигателей станков: при длительной работе; при повторно-кратковременной работе.

Аппаратура и схема электрического управления металлорежущими станками.

12. Гидропривод станков: область применения, преимущества и недостатки

Область применения гидравлического привода в станках, его преимущества и недостатки, основные требования, предъявляемые к гидроприводу станков.

Способы регулирования скорости в гидравлических приводах станков, принципиальные схемы, основные характеристики.

Схемы и конструкции основных элементов гидропривода: насосы и гидромоторы; цилиндры; контрольно-регулирующая аппаратура; распределительная аппаратура; фильтры.

Гидравлические следящие приводы. Область применения в станках, основные схемы, точность и устойчивость приводов.

Электрогидравлические приводы станков с ЧПУ: следящие золотники; гидроусилители крутящего момента; насосные установки

Динамика гидропривода. Устойчивость движения рабочих органов станков с гидроприводом. Вибрация в гидросистемах, устойчивость контуров системы.

13. Автоматизация станков. Программное управление станками. Автоматические станочные системы

Классификация автоматизированных станков и станочных систем по различным признакам. Основные понятия теории автоматического управления. Линейные элементы автоматических систем и их характеристики. Типовые нелинейности автоматических систем, их влияние на устойчивость системы и методы линеаризации.

Системы управления циклом. Принцип построения циклограмм. Структурные схемы кулачковых автоматов. Область применения. Преимущества и недостатки.

Копировальные следящие системы. Индуктивные и фотокопировальные системы. Области применения копировальных станков. Преимущества и недостатки.

Классификация систем программного управления. Системы: контурные, позиционные, прямоугольные, универсальные. Системы управления многооперационными станками. Структура систем программного управления основных классов. Понятие об основных узлах устройств ЧПУ (интерполяторы, устройства управления приводом и др.). Области применения станков с программным управлением. Системы группового числового управления станками. Датчики перемещения в станках с ЧПУ.

Процесс программирования. Программноносители и устройства для ввода программы.

Автоматизация процесса резания. Адаптивные системы. Приборы контроля точности изготовления деталей на станке и подналадка станка.

Роботы и манипуляторы.

Основные принципы компоновки автоматических линий. Транспортные системы. Области применения автоматических линий. Гибкие автоматические линии. Определение. Принципы построения.

Основные понятия о ГП-модулях и гибких производственных системах (ГПС). Требования к системам ЧПУ и ГП-модулям.

Гибкие автоматизированные производственные системы (ГПС). Основные понятия. Область применения.

Стратегии создания автоматических заводов (АЗ). Моделирование станочных систем.

14. Надежность станков

Надежность станков. Общие понятия. Надежность параметрическая и функциональная. Надежность в период нормальной эксплуатации и износных отказов. Резервирование.

Основные критерии работоспособности станков, производительность, начальная и с учетом температурных деформаций прочность, жесткость, износостойкость, устойчивость.

15. Эксплуатация технологического оборудования.

Запуск нового оборудования.

Установка станков на фундамент. Испытание станков на холостом ходу и при резании.

Техническое обслуживание и ремонт.

Диагностика станков, инструментов и механизмов смены и загрузки инструмента.

Особенности эксплуатации станочных автоматических линий.

Особенности эксплуатации станков с ЧПУ и ГПС.

Техническое обслуживание и ремонт.

Проблемы модернизации станков.

Приложение В
Форма экзаменационного билета

Юго– Западный государственный университет

Факультет _____ Утверждено на заседании кафедры _____

Направление подготовки _____

Направленность (профиль, специализация)
_____ «__» _____ 20__ г. (протокол №__)

Курс _____

Дисциплина _____ Зав. кафедрой _____

Экзаменационный билет № _____

1. Текст вопроса .

1.1. Текст подвопроса .

1.2. Текст подвопроса.

....

2. Текст вопроса.

2.1. Текст подвопроса.

2.2. Текст подвопроса.

....

Экзаменатор _____ И.О. Фамилия